

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-98437

(P2010-98437A)

(43) 公開日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.

H04N 5/335 (2006.01)

F I

H04N 5/335

F

テーマコード (参考)

5C024

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-266427 (P2008-266427)
 (22) 出願日 平成20年10月15日(2008.10.15)

(71) 出願人 000113263
 H O Y A 株式会社
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号
 (74) 代理人 100090169
 弁理士 松浦 孝
 (74) 代理人 100124497
 弁理士 小倉 洋樹
 (74) 代理人 100127306
 弁理士 野中 剛
 (74) 代理人 100129746
 弁理士 虎山 滋郎
 (74) 代理人 100132045
 弁理士 坪内 伸

最終頁に続く

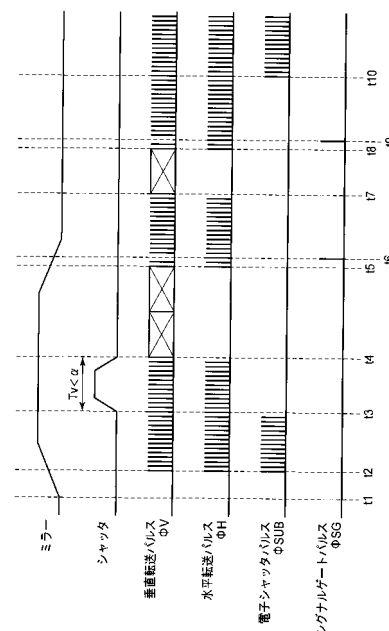
(54) 【発明の名称】 撮像素子駆動ユニットおよび撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 高速掃出し時の消費電力を低減化する。

【解決手段】 一眼レフカメラは撮像素子、TG、およびCPUを有する。TGはCPUの制御に基づいて撮像素子を駆動する。撮像素子は画素、垂直CCD、および水平CCDを有する。TGは垂直CCDおよび水平CCDを駆動するための垂直転送パルスφVおよび水平転送パルスφHを垂直CCDおよび水平CCDに送信する。垂直CCDに蓄積される電荷を除去するための高速掃出し期間中に($t_4 \sim t_5$)に垂直転送パルスの周波数を上昇させる。また、高速掃出し期間中に水平転送パルスの送信を停止し、水平CCDにおける電荷転送を停止させる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

受光量に応じた信号電荷を生成する複数の画素と、前記画素から読出される前記信号電荷を第 1 の転送信号の周波数に応じた速さで転送する第 1 の電荷転送路と、前記第 1 の電荷転送路から転送される前記信号電荷を第 2 の転送信号によって転送する第 2 の電荷転送路とを有する撮像素子を駆動する撮像素子駆動ユニットであって、

前記信号電荷を転送させるための前記第 1 の転送信号である通常転送信号または前記第 1 の電荷転送路に残る電荷を掃出するための前記転送信号であって前記通常転送信号より周波数の大きな掃出し信号と、前記第 2 の転送信号とを生成して、前記撮像素子に送信する信号生成部と、

10

前記第 1 の電荷転送路に残る前記電荷を掃出させる掃出し期間中に、前記信号生成部に前記掃出し信号および累積生成期間が前記掃出し期間より短くなるように前記第 2 の転送信号を生成させる第 1 の制御部とを備える

ことを特徴とする撮像素子駆動ユニット。

【請求項 2】

前記撮像素子への露光時間を検出する検出部を備え、

前記検出部により検出された前記露光時間が短くなるほど、前記掃出し期間中に前記第 1 の制御部は前記第 2 の転送信号の累積生成期間を減少させる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像素子駆動ユニット。

20

【請求項 3】

前記第 1 の制御部は、前記露光時間が閾値未満である場合に前記掃出し期間中に前記第 2 の転送信号の生成を停止し、前記露光時間が前記閾値を越える場合に前記掃出し期間中に前記第 2 の転送信号を生成させることを特徴とする請求項 2 に記載の撮像素子駆動ユニット。

【請求項 4】

前記第 1 の制御部は、前記掃出し期間中に前記第 2 の転送信号の生成を停止することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像素子駆動ユニット。

【請求項 5】

前記撮像素子に光学像を露光させることにより生成させた信号電荷を、前記信号電荷の前記第 1、第 2 の電荷転送路による転送時期を分割したそれぞれの分割転送時期に転送させる第 2 の制御部を備え、

30

前記第 1 の制御部は、初回の前記分割転送時期の直前の前記掃出し期間中に前記信号生成部に前記掃出し信号および前記累積生成期間が前記掃出し期間より短くなるように前記第 2 の転送信号を生成させ、2 回目以降の前記分割転送時期の直前の前記掃出し期間中に前記信号生成部に前記掃出し信号の生成および前記第 2 の転送信号の生成停止を実行させる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像素子駆動ユニット。

【請求項 6】

受光量に応じた信号電荷を生成する複数の画素と、前記画素から読出される前記信号電荷を第 1 の転送信号の周波数に応じた速さで転送する第 1 の電荷転送路と、前記第 1 の電荷転送路から転送される前記信号電荷を第 2 の転送信号によって転送する第 2 の電荷転送路とを有する撮像素子と、

40

前記信号電荷を転送させるための前記第 1 の転送信号である通常転送信号または前記第 1 の電荷転送路に残る電荷を掃出するための前記転送信号であって前記通常転送信号より周波数の大きな掃出し信号、および前記第 2 の転送信号を生成して、前記撮像素子に送信する信号生成部と、

前記第 1 の電荷転送路に残る前記電荷を掃出させる掃出し期間中に、前記信号生成部に前記掃出し信号および累積生成期間が前記掃出し期間より短くなるように前記第 2 の転送信号を生成させる第 1 の制御部とを備える

ことを特徴とする撮像装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ＣＣＤのように電荷を転送する電荷転送路に蓄積する不要な電荷の掃出しのための電力消費量を低減化させる撮像素子駆動ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

被写体の光学像に応じた画像信号を生成する様々な種類の撮像素子が開示されている。様々な種類の撮像素子の中で、小型化、良好なＳ／Ｎ比、感度の高さなどの点において様々な改良が加えられたＣＣＤ撮像素子が広範に用いられている。

10

【0003】

ＣＣＤ撮像素子は、受光面に配置される複数の画素から受光量に応じた信号電荷を画素毎に垂直ＣＣＤに読出し、垂直ＣＣＤに読出した信号電荷を水平ＣＣＤに転送し、水平ＣＣＤに転送された信号電荷を出力アンプに転送することにより、各画素が生成した信号電荷に応じた画素信号を順番に出力する。

【0004】

垂直ＣＣＤには、漏れた光により垂直ＣＣＤ自身が生成する電荷や、転送容量を超える信号電荷の転送時に漏れ出た電荷や、読出し時以外において画素から漏れ出る電荷などが蓄積されることがある。このような電荷は信号電荷に対してノイズとなり、正確な画像を表示するためには排除する必要がある。

20

【0005】

そこで、画素が生成した信号電荷を垂直ＣＣＤに読出し、転送させる前に、垂直ＣＣＤに高速掃出しを実行させ、垂直ＣＣＤに蓄積された電荷を排除することが開示されている（特許文献１参照）。

【0006】

一方で、垂直ＣＣＤの高速掃出しのためには、垂直ＣＣＤを駆動するための駆動信号の周波数を大きくする必要がある。駆動信号の周波数を大きくするために、電力の消費量が増加することが問題であった。

【特許文献１】特開平４－３５６８７９号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、本発明ではＣＣＤのような電荷転送路に蓄積された電荷の掃出しのための消費電力を低減化させる撮像素子駆動ユニットを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の撮像素子駆動ユニットは、受光量に応じた信号電荷を生成する複数の画素と画素から読出される信号電荷を第１の転送信号の周波数に応じた速さで転送する第１の電荷転送路と第１の電荷転送路から転送される信号電荷を第２の転送信号によって転送する第２の電荷転送路とを有する撮像素子を駆動する撮像素子駆動ユニットであって、信号電荷を転送させるための第１の転送信号である通常転送信号または第１の電荷転送路に残る電荷を掃出すための転送信号であって通常転送信号より周波数の大きな掃出し信号と第２の転送信号とを生成して撮像素子に送信する信号生成部と、第１の電荷転送路に残る電荷を掃出させる掃出し期間中に信号生成部に掃出し信号および累積生成期間が掃出し期間より短くなるように第２の転送信号を生成させる第１の制御部とを備えることを特徴としている。

40

【0009】

さらに、撮像素子への露光時間を検出する検出部を備え、検出部により検出された露光時間が短くなるほど掃出し期間中に第１の制御部は第２の転送信号の累積生成期間を減少させることが好ましい。

50

【 0 0 1 0 】

また、第 1 の制御部は露光時間が閾値未満である場合に掃出し期間中に第 2 の転送信号の生成を停止し、露光時間が閾値を越える場合に掃出し期間中に第 2 の転送信号を生成させることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

また、第 1 の制御部は掃出し期間中に第 2 の転送信号の生成を停止することが好ましい。

【 0 0 1 2 】

また、撮像素子に光学像を露光させることにより生成させた信号電荷を信号電荷の第 1、第 2 の電荷転送路による転送時期を分割したそれぞれの分割転送時期に転送させる第 2 の制御部を備え、第 1 の制御部は初回の分割転送時期の直前の掃出し期間中に信号生成部に掃出し信号および累積生成期間が掃出し期間より短くなるように第 2 の転送信号を生成させ 2 回目以降の分割転送時期の直前の掃出し期間中に信号生成部に掃出し信号の生成および第 2 の転送信号の生成停止を実行させることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

本発明の撮像装置は、受光量に応じた信号電荷を生成する複数の画素と画素から読出される信号電荷を第 1 の転送信号の周波数に応じた速さで転送する第 1 の電荷転送路と第 1 の電荷転送路から転送される信号電荷を第 2 の転送信号によって転送する第 2 の電荷転送路とを有する撮像素子と、信号電荷を転送させるための第 1 の転送信号である通常転送信号または第 1 の電荷転送路に残る電荷を掃出すための転送信号であって通常転送信号より周波数の大きな掃出し信号と第 2 の転送信号とを生成して撮像素子に送信する信号生成部と、第 1 の電荷転送路に残る電荷を掃出させる掃出し期間中に信号生成部に掃出し信号および累積生成期間が掃出し期間より短くなるように第 2 の転送信号を生成させる第 1 の制御部とを備えることを特徴としている。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、CCD のような電荷転送路に蓄積する電荷を掃出すときの消費電力を低減化することが可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明の一実施形態を適用した撮像素子駆動ユニットを有する一眼レフカメラの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【 0 0 1 6 】

一眼レフカメラ 10 は、撮影光学系 11、撮像素子 30、タイミングジェネレータ (TG) 12、デジタルシグナルプロセッサ (DSP) 13、および CPU 14 などによって構成される。

【 0 0 1 7 】

撮影光学系 11 はフォーカスレンズ (図示せず) や変倍レンズ (図示せず) を含む複数のレンズによって形成される。撮影光学系 11 の光軸に垂直となるように、かつ光軸上に撮像素子 30 が配置される。撮影光学系 11 により、被写体の光学像が撮像素子 30 の受光面に結像する。

【 0 0 1 8 】

撮影光学系 11 と撮像素子 30 との間に、絞り 16、ミラー 17、シャッター 18 が配置される。絞り 16 の開口率を調整することにより撮像素子 30 への入射光量が調整される。撮影待機時にミラー 17 は閉じており、被写体の光学像をペンタプリズム 19 に向けて反射し、ビューファインダー (図示せず) に伝達させる。撮像実行時にミラー 17 が上方に開き、被写体の光学像がシャッター 18 に到達する。シャッター 18 を開閉することにより、光学像の撮像素子 30 への遮光と到達とが切替えられる。

【 0 0 1 9 】

絞り 16、ミラー 17、およびシャッタ 18 は光学系駆動回路 20 により駆動される。光学系駆動回路 20 による各部位の駆動は、CPU 14 により制御される。なお、一眼レフカメラ 10 には測光センサ（図示せず）が設けられる。測光センサにより被写体周辺の光量が検出される。検出された光量に基づいて、絞り 16 の開口率調整、ミラー 17 の開閉時期の調整、および露光時間 Tv の調整などの露出調整が行われる。

【0020】

TG12 により生成される垂直転送パルス ΦV などに基づいて撮像素子 30 が駆動されることにより、光学像に応じた画像信号が生成される。なお、TG12 による撮像素子 30 の駆動は、DSP13 によって制御される。生成した画像信号はAFE21 を介して DSP13 に送信される。

10

【0021】

AFE21 において、画像信号に CDS 処理、AGC 処理、および A/D 変換処理が施される。DSP13 において、画像信号に所定の信号処理が施される。所定の信号処理が施された画像信号はメモリ 22 に格納される。または、LCD23 に送信され、撮像した画像が LCD23 に表示される。

【0022】

DSP13 は CPU14 に接続される。DSP13 は CPU14 から受信するデータに基づいて、TG12 の駆動、画像信号に対する信号処理、および画像信号の格納などの処理を制御する。

【0023】

20

前述のように、CPU14 により光学系駆動回路 20 や DSP13 は制御される。また、CPU14 により、一眼レフカメラ 10 の各部位の動作も制御される。CPU14 は、リリースボタン（図示せず）、電源ボタン（図示せず）、多機能十字キー（図示せず）などによって構成される入力部 24 に接続される。使用者による入力部 24 への様々なコマンド入力に応じて、CPU14 は一眼レフカメラ 10 の各部位を制御する。

【0024】

なお、露出調整は、前述のように、絞り 16 の開口率の調整や露光時間 Tv の調整は光量に基づいて CPU14 により制御される構成であるが、使用者の入力部 24 へのコマンド入力によっても設定可能である。

【0025】

30

次に、撮像素子 30 の構成とともに撮像実行時の撮像素子 30 の動作について、更に詳細に説明する。

【0026】

撮像素子 30 は CCD 撮像素子であり、図 2 に示すように、画素 31、垂直 CCD 32、水平 CCD 33、および出力アンプ 34 などによって構成される。

【0027】

複数の画素 31 が撮像素子 30 の受光面に 2 次元状に配置される。画素 31 の並ぶ各列に垂直 CCD 32 が配置される。各画素 31 は隣接する垂直 CCD 32 に接続される。垂直 CCD 32 の下方には、画素の並ぶ行方向に延びる水平 CCD 33 が設けられる。全垂直 CCD 32 は、水平 CCD 33 に接続される。水平 CCD 33 の一端に出力アンプ 34 が接続される。

40

【0028】

各画素 31 において、受光量に応じた信号電荷が生成され、蓄積される。画素 31 が配置される基板（図示せず）には、電子シャッタ端子 35 sub が接続される。電子シャッタ端子 35 sub に電子シャッタパルス ΦSUB が入力されることにより、全画素 31 に蓄積された電荷が掃出され、リセットされる。

【0029】

また、画素 31 と垂直 CCD 32 の間には、センサゲート（図示せず）が配置される。センサゲートにはセンサゲート（SG）端子 35 sg が接続される。SG 端子 35 sg に SG パルス ΦSG が入力されることにより、画素 31 に蓄積された信号電荷が垂直 CCD

50

3 2 に読出される。

【 0 0 3 0 】

図 3 に示すように、垂直 C C D 3 2 には第 1 ~ 第 4 の電極 3 6 a ~ 3 6 d が列方向に沿って、順番に繰返すように配置される。第 1 ~ 第 4 の電極 3 6 a ~ 3 6 d に位相をずらした垂直転送パルス ϕV を入力することにより、垂直 C C D 3 2 に蓄積される電荷が水平 C C D 3 3 に転送される。なお、第 1 ~ 第 4 の電極 3 6 a ~ 3 6 d は、それぞれ第 1 ~ 第 4 の垂直転送端子 3 5 v 1 ~ 3 5 v 4 (図 2 参照) に接続される。

【 0 0 3 1 】

なお、垂直 C C D 3 2 における電荷の転送速度は、垂直転送パルス ϕV の周波数に応じて変化する。周波数が大きくなるほど転送速度は高くなり、周波数が小さくなるほど転送速度は低下する。

10

【 0 0 3 2 】

垂直 C C D 3 2 と同様に、水平 C C D 3 3 には第 5、第 6 の電極 (図示せず) が行方向に沿って、順番に繰返すように配置される。第 5、第 6 の電極に位相をずらした水平転送パルス ϕH を入力することにより、水平 C C D 3 3 に転送される電荷が出力アンプ 3 4 に転送される。なお、第 5、第 6 の電極は、それぞれ第 1、第 2 の水平転送端子 3 5 h 1、3 5 h 2 に接続される。

【 0 0 3 3 】

なお、電子シャッタパルス $\phi S U B$ 、センサゲートパルス $\phi S G$ 、垂直転送パルス ϕV 、および水平転送パルス ϕH は T G 1 2 により生成され、各端子に入力される。

20

【 0 0 3 4 】

出力アンプ 3 4 はキャパシタを有しており、転送された信号電荷を信号電圧に変換して出力する。

【 0 0 3 5 】

次に、図 4、図 5 を用いてリリースボタンを全押ししたときに開始されるリリース制御について、撮像素子 3 0 における動作を中心にして説明する。図 4 は、露光時間 T_v が短く設定されている場合におけるリリース制御を説明するためのタイミングチャートである。図 5 は露光時間 T_v が長く設定されている場合におけるリリース制御を説明するためのタイミングチャートである。

【 0 0 3 6 】

30

リリースボタンの全押しが検知されるときに、C P U 1 4 によりシーケンス制御であるリリース制御が開始される。リリースボタンの全押しの検知後のタイミング t_1 において、ミラー 1 7 が上方に開かれる。

【 0 0 3 7 】

次のタイミング t_2 において、第 1 ~ 第 4 の垂直転送端子 3 5 v 1 ~ 3 5 v 4 への信号電荷転送用の周波数である垂直転送パルス ϕV の入力、第 1、第 2 の水平転送端子 3 5 h 1、3 5 h 2 への水平転送パルス ϕH の入力、および電子シャッタ端子 3 5 s u b への電子シャッタパルス $\phi S U B$ の入力開始され、垂直 C C D 3 2、水平 C C D 3 3、および画素 3 1 に蓄積された電荷が掃出される。

【 0 0 3 8 】

40

タイミング t_3 において、電子シャッタパルス $\phi S U B$ の入力が停止され、画素 3 1 に信号電荷が蓄積可能となる。また、タイミング t_3 において、シャッタ 1 8 が開かれ、撮像素子 3 0 への光学像の露光が開始される。設定された露光時間 T_v の経過後のタイミング t_4 において、シャッタ 1 8 が閉じられ、撮像素子 3 0 への光学像の露光が完了する。

【 0 0 3 9 】

撮像素子 3 0 はインターレーススキャンを実行するように駆動され、1 回の露光で生成した信号電荷は偶数フィールドおよび奇数フィールドの 2 回のフィールド期間に読出される。最初のフィールド期間である偶数フィールドでは、偶数行の画素 3 1 で生成された信号電荷が撮像素子 3 0 から読出される。次のフィールド期間である奇数フィールドでは奇数行の画素 3 1 で生成された信号電荷が撮像素子 3 0 から読出される。

50

【 0 0 4 0 】

偶数フィールドにおける信号電荷の読出しの前に、垂直 C C D 3 2 の高速掃出しが実行される。露光完了と同じタイミング t_4 において、垂直転送パルス ϕ_V の周波数が信号電荷転送用の周波数より大きな高速掃出し用の周波数に切替えられ、垂直 C C D 3 2 に蓄積された電荷が高速で掃出される。

【 0 0 4 1 】

電荷は垂直 C C D 3 2 のいずれの位置においても蓄積され得る。水平 C C D 3 3 に最も近い位置から最も離れた位置までのそれぞれの位置に蓄積される電荷を順番に水平 C C D 3 3 に転送することにより、垂直 C C D 3 2 の 1 回の高速掃出しが実行される。偶数フィールドにおける信号電荷読出し前には、高速掃出しが 2 回行なわれる。

10

【 0 0 4 2 】

なお、垂直 C C D 3 2 の高速掃出し中の水平 C C D 3 3 の駆動パターンが、設定された露光時間 T_v により変えられる。水平 C C D 3 2 の駆動パターンを決めるために、露光時間 T_v と比較する閾値 α が定められている。D S P 1 3 により、露光時間 T_v が閾値 α と比較される。なお、閾値 α は D S P 1 3 に接続される R O M (図示せず) に記憶されている。

【 0 0 4 3 】

設定された露光時間 T_v が閾値 α 未満である場合には、垂直 C C D 3 2 の高速掃出し実行期間中に T G 1 2 における水平転送パルス ϕ_H の生成および送信が停止され、水平 C C D 3 3 における電荷の転送が停止される (図 4 参照)。一方、設定された露光時間 T_v が閾値 α 以上である場合には、水平転送パルス ϕ_H の生成が停止されずに水平 C C D 3 3 における電荷の転送が継続される (図 5 参照)。

20

【 0 0 4 4 】

2 回目の高速掃出しの終了時であるタイミング t_5 では、垂直転送パルス ϕ_V の周波数が信号電荷転送用の周波数に戻される。周波数を信号電荷転送用の周波数に戻すことにより、転送不良を生じること無く、信号電荷が水平 C C D 3 3 に転送可能となる。また、水平転送パルス ϕ_H が停止されている場合には、タイミング t_5 において水平転送パルス ϕ_H の生成と撮像素子 3 0 への送信が再開される。

【 0 0 4 5 】

垂直 C C D 3 2 の高速掃出しの終了後、センサゲートパルス ϕ_{SG} がセンサゲート端子 3 5 s g に入力される (タイミング t_6 参照)。また、第 1 ~ 第 4 の電極 3 5 v 1 ~ 3 5 v 4 には、偶数行の画素 3 1 の信号電荷を垂直 C C D 3 2 に読出すパターンの垂直転送パルス ϕ_V が入力される。センサゲートパルス ϕ_{SG} および垂直転送パルス ϕ_V の入力により、タイミング t_3 ~ タイミング t_4 の間に偶数行の画素 3 1 において生成され、蓄積された信号電荷が垂直 C C D 3 2 に読出される。

30

【 0 0 4 6 】

偶数行の全画素 3 1 の信号電荷の垂直 C C D 3 2 および水平 C C D 3 3 による転送が完了すると偶数フィールドにおける読出しを終了する。偶数フィールドの読出し完了後、垂直 C C D 3 2 の高速掃出しおよび奇数行の画素 3 1 の信号電荷の読出しが実行される。

【 0 0 4 7 】

40

偶数フィールドにおける読出しの完了後 (タイミング t_7) に垂直転送パルス ϕ_V の周波数は高速掃出し用の周波数に切り替えられ、垂直 C C D 3 2 の高速掃出しが実行される (タイミング t_7 ~ タイミング t_8)。また、偶数フィールドにおける信号電荷の読出し前と異なり、奇数フィールドにおける信号電荷の読出し前には高速掃出しは 1 回だけ行なわれる。

【 0 0 4 8 】

同じタイミング t_7 において、水平転送パルス ϕ_H の生成および送信が停止され、水平 C C D 3 3 における電荷の転送が停止される。偶数フィールドにおける読出し前の高速掃出し時と異なり、垂直 C C D 3 2 に蓄積される電荷量は少ないので、露光時間 T_v の長短にかかわらず水平 C C D 3 3 における電荷の転送を停止可能である。

50

【 0 0 4 9 】

1 回の高速掃出しの終了時であるタイミング t_8 では、垂直転送パルス ΦV の周波数が信号電荷転送用の周波数に戻され、高速掃出しを終了させる。また、タイミング t_8 において水平転送パルス ΦH の生成および送信が再開される。

【 0 0 5 0 】

垂直 CCD 3 2 の高速掃出しの終了後、センサゲートパルス ΦSG がセンサゲート端子 3 5 s_g に入力される（タイミング t_9 参照）。また、第 1 ～ 第 4 の電極 3 5 $v_1 \sim 3 5 v_4$ には、奇数行の画素 3 1 の信号電荷を垂直 CCD 3 2 に読出すパターンの垂直転送パルス ΦV が入力される。センサゲートパルス ΦSG および垂直転送パルス ΦV の入力により、タイミング $t_3 \sim$ タイミング t_4 の間に奇数行の画素 3 1 において生成され、蓄積された信号電荷が垂直 CCD 3 2 に読出される。

10

【 0 0 5 1 】

奇数行の全画素 3 1 の信号電荷の垂直 CCD 3 2 および水平 CCD 3 3 による転送が完了すると（タイミング t_{10} ）奇数フィールドにおける読出しも終了し、1 フレームの画像信号の生成および読出し、すなわち 1 回目の撮像を終了する。1 回目の撮像を終了すると、電子シャッタ端子 3 5 sub への電子シャッタパルス ΦSUB の入力が再開され、次のリリース制御が開始されるまで、画素 3 1 に蓄積される電荷が掃出される。

【 0 0 5 2 】

次に、第 1 の実施形態において CPU 1 4 によって実行されるリリース制御の処理を図 6 のフローチャートを用いて説明する。リリース制御の処理は CPU 1 4 がリリースボタンの全押しを検知したときに開始される。

20

【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 0 0 において、設定された露光時間 T_v を検出する。露光時間 T_v を検出するとステップ S 1 0 1 に進み、通常転送を開始させる。通常転送においては、信号電荷転送用の周波数である垂直転送パルス ΦV 、水平転送パルス ΦH 、および電子シャッタパルス ΦSUB を撮像素子 3 0 に送信するように、CPU 1 4 は光学系駆動回路 2 0 を制御する。通常転送の開始後、ステップ S 1 0 2 に進む。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 0 2 では、露光処理を開始する。ミラー 1 7 を上方に開き、シャッタ 1 8 を設定した露光時間 T_v だけ開き、電子シャッタパルス ΦSUB を生成停止することにより、露光処理を完了する。露光処理の完了後、ステップ S 1 0 3 に進む。

30

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 0 3 では、垂直 CCD 3 2 の高速掃出しを開始させる。高速掃出しの実行開始後、ステップ S 1 0 4 に進む。ステップ S 1 0 4 では、ステップ S 1 0 0 において検出した露光時間 T_v が閾値 α 未満であるか否かを判別する。露光時間 T_v が閾値 α 未満である場合には、ステップ S 1 0 5 に進む。露光時間 T_v が閾値 α 以上である場合には、ステップ S 1 0 7 に進む。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 0 5 では、水平転送パルス ΦH の生成を停止させ、水平 CCD 3 3 における電荷の転送を停止させる。電荷の転送の停止後であって、垂直 CCD 3 2 の高速掃出しを完了すると、ステップ S 1 0 6 に進む。

40

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 0 6 では、垂直 CCD 3 2 および水平 CCD 3 3 に通常転送を再開させる。すなわち、信号電荷転送用の周波数である垂直転送パルス ΦV 、および水平転送パルス ΦH を撮像素子 3 0 に送信するように、CPU 1 4 は TG 1 2 を制御する。垂直 CCD 3 2 および水平 CCD 3 3 の通常転送再開後、ステップ S 1 0 8 に進む。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 0 7 では、垂直 CCD 3 2 の高速掃出しの完了後に、垂直 CCD 3 2 の通常転送を再開させる。すなわち、垂直転送パルス ΦV の周波数を信号電荷転送用の周波数に戻すように、CPU 1 4 は DSP 1 3 に TG 1 2 を制御させる。垂直 CCD 3 2 の通常

50

転送再開後、ステップ S 1 0 8 に進む。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 0 8 では、偶数フィールドにおける信号電荷の転送処理を実行する。前述のように、偶数行に配置された画素 3 1 から読出された信号電荷を、垂直 C C D 3 2 および水平 C C D 3 3 を介して出力アンプ 3 4 に転送させる。偶数行のすべての画素 3 1 から信号電荷の転送を完了すると、ステップ S 1 0 9 に進む。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 0 9 では、垂直 C C D 3 2 の高速掃出しを実行開始させる。また、水平 C C D 3 3 における電荷の転送を停止させる。1 回の高速掃出しの完了後、ステップ S 1 1 0 に進む。

10

【 0 0 6 1 】

ステップ S 1 1 0 では、ステップ S 1 0 6 と同様に、垂直 C C D 3 2 および水平 C C D 3 3 に通常転送を再開させる。通常転送の再開後、ステップ S 1 1 1 に進む。ステップ S 1 1 1 では、奇数フィールドにおける信号電荷の転送処理を実行する。奇数行のすべての画素 3 1 から信号電荷の転送を完了すると、リリース制御の処理を終了する。

【 0 0 6 2 】

以上のような第 1 の実施形態を適用した撮像素子駆動ユニットによれば、垂直 C C D 3 2 の高速掃出しの実行中に水平 C C D 3 3 の電荷転送を停止するので、消費電力を低減化することが可能である。

【 0 0 6 3 】

なお、垂直 C C D 3 2 の高速掃出しにより水平 C C D 3 3 に電荷が蓄積される。しかし、高速掃出し完了後から画素 3 1 から信号電荷を読出すまでの間に水平 C C D 3 3 における電荷の転送を再開するので、水平 C C D 3 3 に蓄積された電荷を掃出すことが可能である。

20

【 0 0 6 4 】

また、露光時間 T_v の長さに応じて垂直 C C D 3 2 の高速掃出し中の水平 C C D 3 3 における転送の停止と継続とを切替えるので、ノイズの除去精度が向上する。以下に、高速掃出し中の水平 C C D 3 3 における転送の停止と継続との切り替えの効果について、より詳細に説明する。

【 0 0 6 5 】

撮像動作の高速化のために、高速掃出し完了後から画素 3 1 からの信号電荷読出しまでの時間は一定の長さに保たれることが望ましい。そのために、高速掃出し後の水平 C C D 3 3 に蓄積される電荷の転送期間も一定の期間に定められる。

30

【 0 0 6 6 】

垂直 C C D 3 2 の高速掃出し後に水平 C C D 3 3 に蓄積される電荷が十分に掃出されないと水平 C C D 3 3 に電荷が残り、以後の読出される信号電荷にノイズとして混入することがある。露光時間が長くなるほど垂直 C C D 3 2 に発生する電荷が増えるので、露光時間が長くなる程水平 C C D 3 3 に転送される電荷の量も多くなる。そこで、露光時間が閾値 α 以上である場合には、水平 C C D 3 3 における転送を停止せずに継続することにより、ノイズの除去精度が向上する。

40

【 0 0 6 7 】

次に本発明の第 2 の実施形態を適用した撮像素子駆動ユニットについて説明する。第 2 の実施形態は、露光時間に応じた水平 C C D の駆動方法が第 1 の実施形態と異なっている。以下、第 1 の実施形態と異なる部位を中心に、第 2 の実施形態について説明する。なお、同じ機能を有する部位には、同じ符号を付す。

【 0 0 6 8 】

第 2 の実施形態において、C P U により実行されるリリース制御以外の構成は第 1 の実施形態と同じである。図 7、図 8 を用いてリリースボタンを全押ししたときに開始されるリリース制御について、撮像素子 3 0 における動作を中心にして説明する。なお、図 7 は露光時間 T_v が長く設定されている場合におけるリリース制御を説明するためのタイミン

50

グチャートである。図 5 は露光時間 T_v が短く設定されている場合におけるリリース制御を説明するためのタイミングチャートである。

【 0 0 6 9 】

リリースボタンの全押しの検知後から撮像素子 3 0 への露光が完了するまで（タイミング $t_1 \sim$ タイミング t_4 ）は、第 1 の実施形態と同じ制御が実行される。第 1 の実施形態と同様に、露光完了後に垂直 C C D 3 2 の高速掃出しが 2 回行われる（タイミング $t_4 \sim$ タイミング t_5 ）。

【 0 0 7 0 】

垂直 C C D 3 2 の高速掃出し中の水平 C C D 3 3 の駆動パターンが、設定された露光時間 T_v に応じて変えられる。

10

【 0 0 7 1 】

設定された露光時間が第 1 の閾値 α_1 未満である場合には、高速掃出し期間中に水平転送パルス ϕ_H の生成および送信が停止され、水平 C C D 3 3 における電荷の転送が停止される。また、設定された露光時間が第 2 の閾値 α_2 ($> \alpha_1$) 以上である場合には、水平転送パルス ϕ_H は停止されること無く、露光完了後から継続的に水平 C C D 3 3 において電荷が転送される。

【 0 0 7 2 】

設定された露光時間が第 1 の閾値 α_1 以上で第 2 の閾値 α_2 未満である場合には、高速掃出し開始時に、水平転送パルス ϕ_H の生成および送信が停止される。ただし、第 1 の閾値 α_1 未満である場合と異なり、高速掃出し完了前に水平転送パルス ϕ_H の生成および送信が開始され、水平 C C D 3 3 における電荷の転送が再開される。

20

【 0 0 7 3 】

第 1 の閾値 $\alpha_1 \sim$ 第 2 の閾値 α_2 の範囲において露光時間が短くなるほど、水平 C C D 3 3 における電荷転送の再開時期が遅延される。したがって、露光時間が長くなるほど、水平 C C D 3 3 における転送停止期間が短くなるように制御される。

【 0 0 7 4 】

例えば、図 7 に示すように、設定された露光時間 T_v が P_1 である場合に露光完了時（タイミング t_4 ）から t_1' (ms) 経過後に水平 C C D 3 3 の転送を再開させる一方で、図 8 に示すように、設定された露光時間 T_v が P_1 より短い P_2 である場合に t_1' (ms) よりさらに遅延させた t_2' (ms) 後に水平 C C D 3 3 の転送が再開される。

30

【 0 0 7 5 】

垂直 C C D 3 2 の高速掃出しを 2 回終了させると、第 1 の実施形態と同じく、偶数行の画素 3 1 の信号電荷の読出し、転送が実行される（タイミング t_6 、タイミング t_7 ）。また、以後のタイミング $t_7 \sim$ タイミング t_{10} においては、第 1 の実施形態と同じ制御が実行される。

【 0 0 7 6 】

次に、第 2 の実施形態において C P U 1 4 によって実行されるリリース制御の処理を図 9 のフローチャートを用いて説明する。リリース制御の処理は C P U 1 4 がリリースボタンの全押しを検知したときに開始される。

【 0 0 7 7 】

40

ステップ S 2 0 0 $\sim$ ステップ S 2 0 3 では、第 1 の実施形態におけるステップ S 1 0 0 $\sim$ ステップ S 1 0 3 と同じ処理を実行する。ステップ S 2 0 3 において垂直 C C D 3 2 の高速掃出しを実行開始するとステップ S 2 0 4 に進む。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 2 0 4 では、ステップ S 2 0 0 において検出した露光時間 T_v が第 1 の閾値 α_1 以上であるか否かを判別する。露光時間 T_v が第 1 の閾値 α_1 以上である場合には、ステップ S 2 0 5 に進む。露光時間 T_v が第 1 の閾値 α_1 未満である場合には、ステップ S 2 0 9 に進む。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 2 0 5 では、水平転送パルス ϕ_H の生成を停止させ、水平 C C D 3 3 におけ

50

る電荷の転送を停止させる。転送停止後ステップ206に進み、ステップS200において検出した露光時間 T_v が第2の閾値 α_2 以上であるか否かを判別する。露光時間 T_v が第2の閾値 α_2 以上である場合には、ステップS207に進む。露光時間 T_v が第2の閾値 α_2 未満である場合には、ステップS208に進む。

【0080】

ステップS207では、垂直CCD32の高速掃出しの完了後に、垂直CCD32および水平CCD33に通常転送を再開させる。垂直CCD32および水平CCD33の通常転送の再開後、ステップS210に進む。

【0081】

ステップS208では、ステップS200において検出した露光時間に応じて定められる経過時間後に水平CCD33に通常転送を再開させる。水平CCD33の通常転送の再開後、ステップS209に進む。

【0082】

前述のように、ステップS204において露光時間 T_v が第1の閾値 α_1 未満である場合またはおよびステップS208において水平CCD33の通常転送の再開させた場合には、垂直CCD32の高速掃出しの完了後に垂直CCD32の通常転送を再開させる。垂直CCD32の通常転送再開後、ステップS210に進む。

【0083】

以後のステップS210～ステップS213では、第1の実施形態におけるステップS108～ステップS111と同じ処理を実行して、偶数行の画素31の信号電荷の転送、垂直CCD32の高速掃出し、および奇数行の画素31の信号電荷の転送を実行する。奇数行のすべての画素31からの信号電荷の転送を完了すると、リリース制御の処理を終了する。

【0084】

以上のような第2の実施形態を適用した撮像素子駆動ユニットによれば、垂直CCD32の高速掃出しの実行中に水平CCD33の電荷転送を停止するので、消費電力を低減化することが可能である。

【0085】

また、第2の実施形態によれば、露光時間 T_v に応じて、垂直CCD32の高速掃出し中における水平CCD33の電荷転送の再開時期を調整するので第1の実施形態に比べて、さらに消費電力の低減化させることが可能である。

【0086】

なお、第1の実施形態において露光時間が閾値 α 以上である場合、および第2の実施形態において露光時間が第1の閾値 α_1 以上である場合に、垂直CCDの高速掃出しの全期間中における水平CCDの電荷転送を停止する構成であるが、高速掃出しの一部の期間において水平CCDの電荷転送を停止する構成であっても消費電力を低減化可能である。

【0087】

また、第1、第2の実施形態では、露光時間に応じて垂直CCDの高速掃出し中における水平CCDの駆動パターンを変える構成であるが、変えなくてもよい。例えば、露光時間にかかわらず、高速掃出し中には水平CCDの電荷転送時間の減少または電荷転送を停止する構成であってもよい。水平CCDの駆動パターンを変えなくても、消費電力を低減化することは可能である。

【0088】

また、第2の実施形態では、露光時間が短くなるほど垂直CCDの高速掃出し期間中における水平CCDの転送再開時期を遅延させる構成であるが、露光時間が短くなるほど高速掃出し期間中における水平CCDの転送時間を短縮化する構成であってもよい。例えば、水平転送パルス Φ_H の生成頻度を低下させることにより累積転送時間を短縮化しても、第2の実施形態と同様の効果が得られる。

【0089】

また、第1、第2の実施形態では、垂直CCD32には第1～第4の電極36a～36

10

20

30

40

50

d が順番に繰返すように配置される構成であるが、電極の数は４種に限られない。また、水平ＣＣＤ３３には第５、第６の電極が順番に繰返すように配置される構成であるが、電極の数は２種に限られない。

【００９０】

また、第１、第２の実施形態では、撮像素子３０はインターレーススキャンの２回読出しにより、信号電荷が出力アンプ３４まで転送される構成であるが、読出し回数は２回に限られず３回以上に分けて読出されてもよい。さらには、プログレッシブスキャンにより１回で読み出される構成であってもよい。

【００９１】

また、第１、第２の実施形態では、撮像素子３０はＣＣＤ撮像素子であるが、他の電荷転送型の撮像素子に対しても適用可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【００９２】

【図１】本発明の第１、第２の実施形態を適用した撮像素子駆動ユニットを有する一眼レフカメラの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図２】撮像素子の概略的な構成図である。

【図３】第１～第４の電極の配置図である。

【図４】第１の実施形態において、露光時間が閾値未満である場合のレリーズ制御時に撮像素子において実行される動作のタイミングを示すタイミングチャートである。

【図５】第１の実施形態において、露光時間が閾値以上である場合のレリーズ制御時に撮像素子において実行される動作のタイミングを示すタイミングチャートである。

20

【図６】第１の実施形態におけるレリーズ制御の処理を示すフローチャートである。

【図７】第２の実施形態において、露光時間が長く設定される場合のレリーズ制御時に撮像素子において実行される動作のタイミングを示すタイミングチャートである。

【図８】第２の実施形態において、露光時間が短く設定される場合のレリーズ制御時に撮像素子において実行される動作のタイミングを示すタイミングチャートである。

【図９】第２の実施形態におけるレリーズ制御の処理を示すフローチャートである。

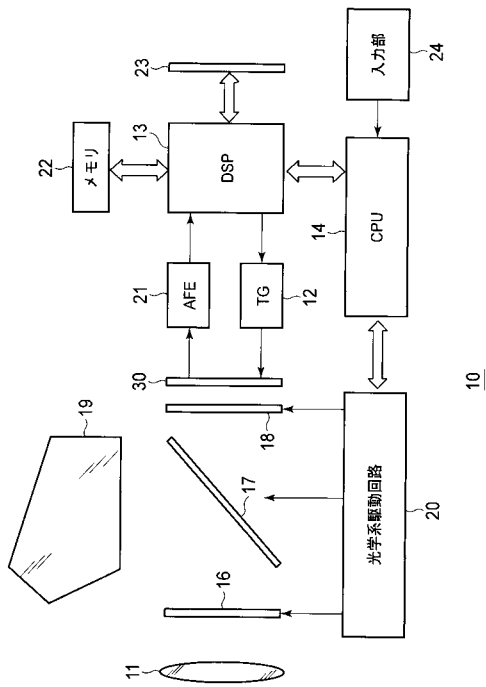
【符号の説明】

【００９３】

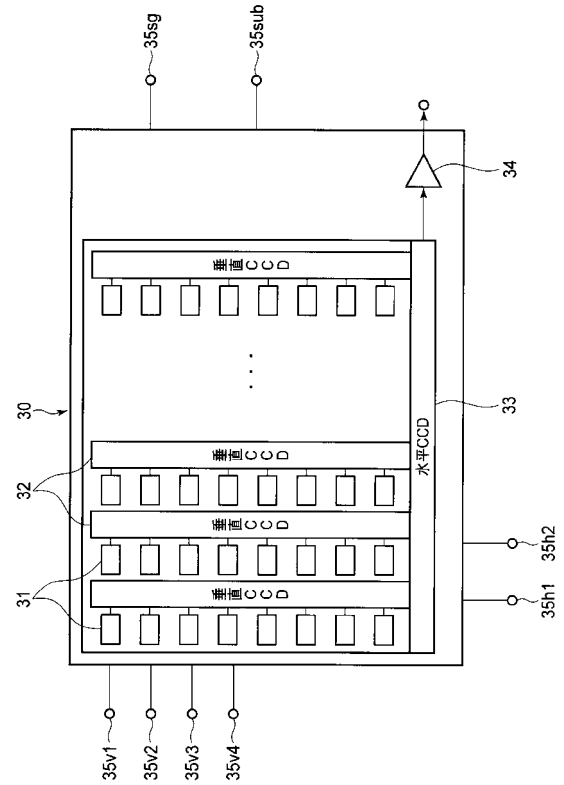
- １０ 一眼レフカメラ
- １２ タイミングジェネレータ（ＴＧ）
- １３ デジタルシグナルプロセッサ（ＤＳＰ）
- １４ ＣＰＵ
- ３０ 撮像素子
- ３２ 垂直ＣＣＤ
- ３３ 水平ＣＣＤ
- ３５ｈ１、３５ｈ２ 第１、第２の水平転送端子
- ３５ｖ１～３５ｖ４ 第１～第４の垂直転送端子

30

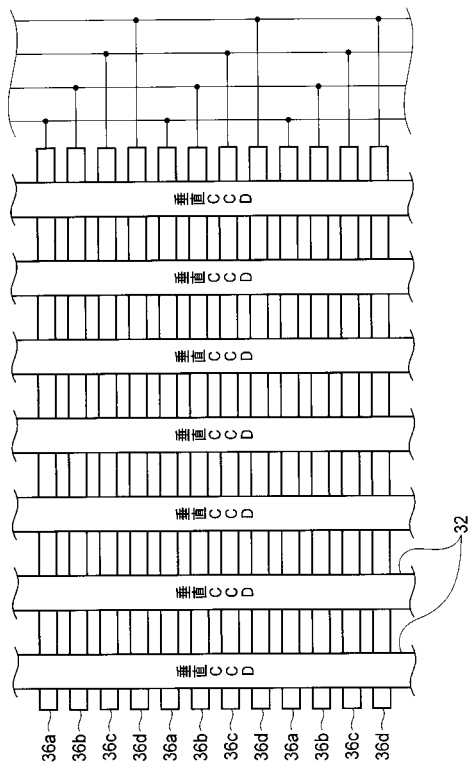
【図 1】



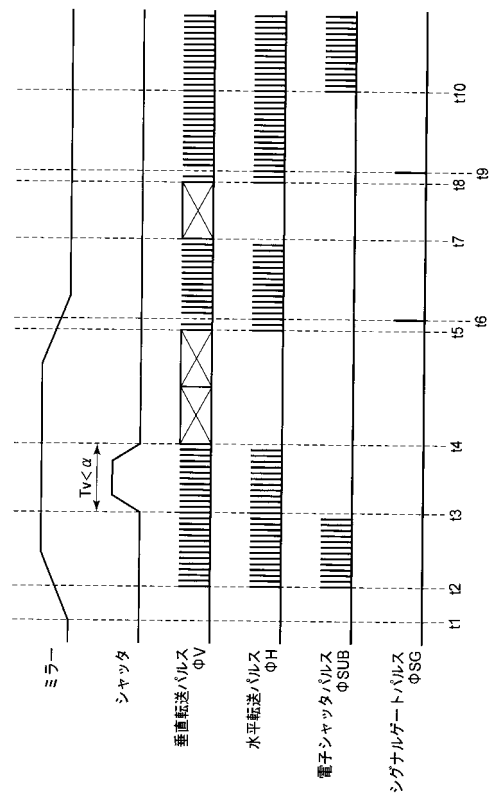
【図 2】



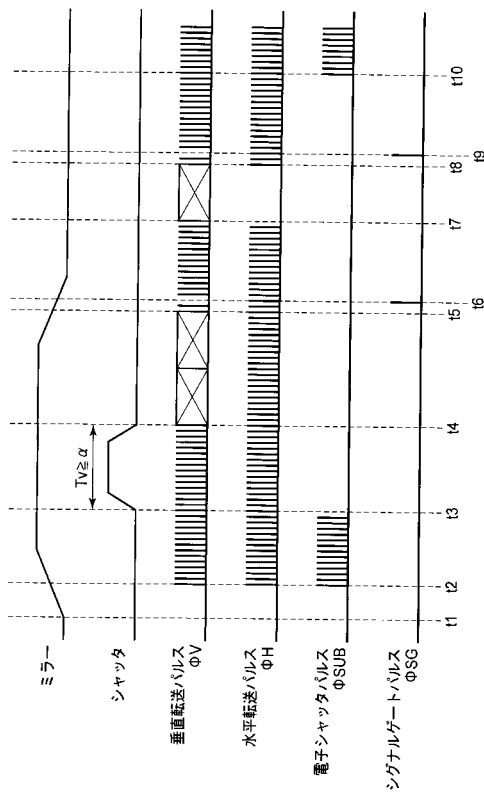
【図 3】



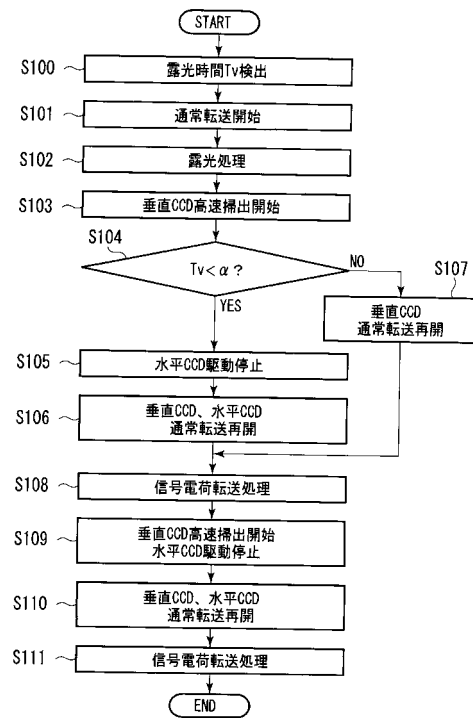
【図 4】



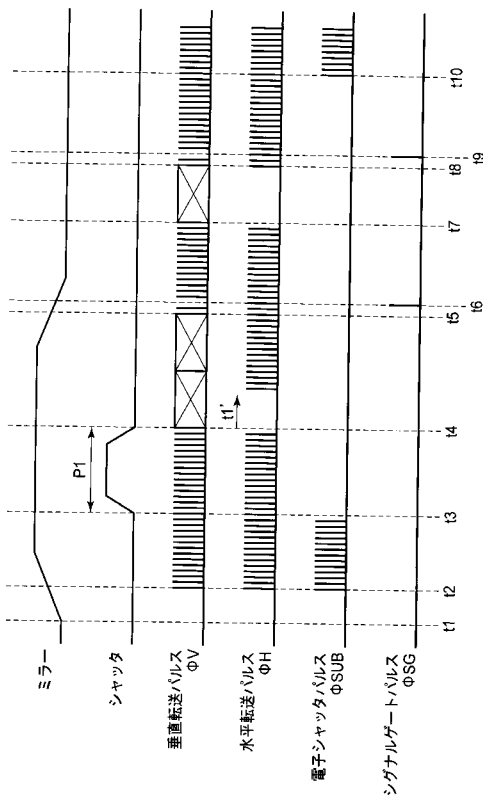
【図 5】



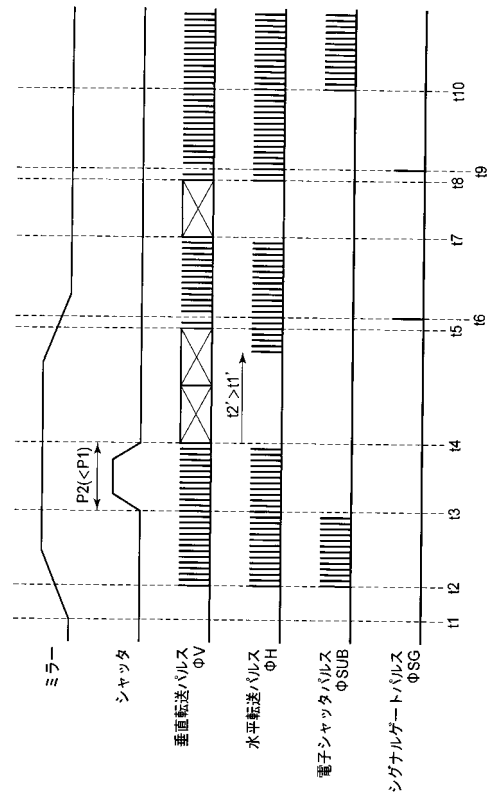
【図 6】



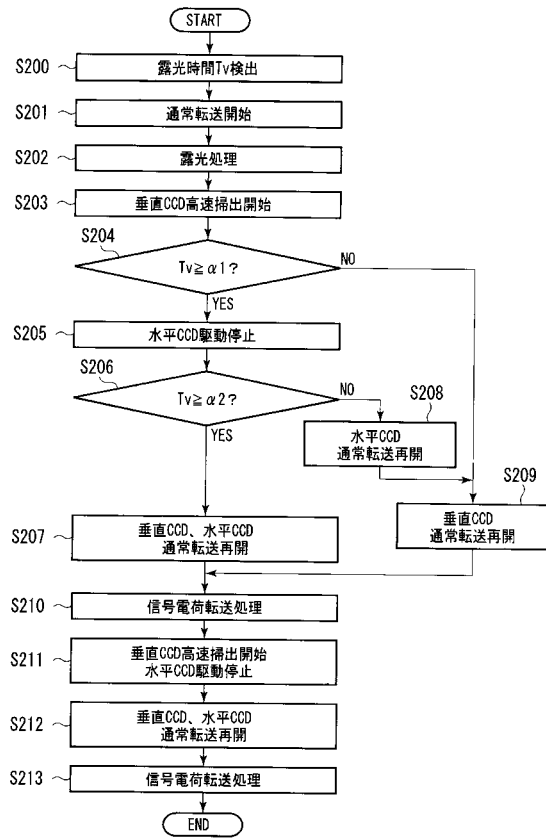
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 岡沢 歩実

東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 HOYA株式会社内

Fターム(参考) 5C024 BX01 CX17 GY01 GZ18 HX02